



DE19935439

Biblio

Beschr

Anspr

Seite

Zeichn

**No English title available.**

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE19935439  
Veröffentlichungsdatum : 2001-02-15  
Erfinder : BURKERT ANDREAS (DE)  
Anmelder : SIEMENS AG (DE)  
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE19935439  
Aktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19991035439 19990728  
Prioritätsaktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19991035439 19990728  
Klassifikationssymbol (IPC) : H01B7/32; H01B7/28; G01J5/08  
Klassifikationssymbol (EC) : H01B7/32D, H01B7/10B  
Korrespondierende Patentschriften ☐ WO0109580

**Bibliographische Daten**

At present, fires in cable shafts are very difficult to detect and localize at an early stage. For this reason, it would be advantageous to use a detector element that quickly responds to an increase in temperature. According to the invention, the sensor line placed in the cable shaft is essentially comprised of an internal conductor (2), of an insulator (4) which is electrically conductive at higher temperatures and which covers said internal conductor (2), of an external conductor (6) and of a plastic sheathing (8). A short circuit between the internal conductor (2) and the exterior conductor (6) can be easily detected in the case of a fire by virtue of the fact that the polymer which serves as an insulator material becomes conductive at temperatures exceeding approximately 80 DEG C.

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - 12



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Off nl gungsschrift**  
⑩ **DE 199 35 439 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 B 7/32**  
H 01 B 7/28  
G 01 J 5/08

②① Aktenzeichen: 199 35 439.1  
②② Anmeldetag: 28. 7. 1999  
④③ Offenlegungstag: 15. 2. 2001

DE 199 35 439 A 1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦④ Vertreter:  
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

⑦② Erfinder:  
Burkert, Andreas, Dipl.-Ing., 26721 Emden, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

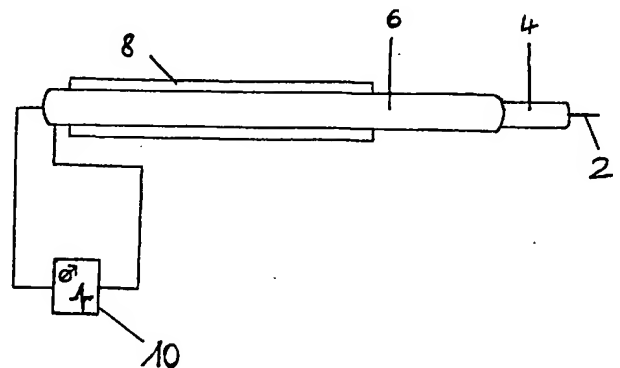
DE-AS 10 46 800  
DE-AS 9 58 845  
DE 195 20 826 A1  
DE 23 52 674 A1  
DE-OS 20 65 510  
DE-OS 20 61 812  
DE-OS 20 59 560  
DE-OS 20 33 169  
DE-OS 19 64 879  
DE-OS 19 42 110  
DE-OS 16 40 501  
DE-OS 14 90 663  
DE-GM 71 27 047  
DE-GM 19 90 976  
EP 04 21 967 A1  
WO 97 44 874 A1  
WO 89 02 063 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Sensorleitung

⑤⑦ Brände in Kabelschächten lassen sich derzeit nur sehr schwer frühzeitig erkennen und lokalisieren. Von Vorteil wäre daher ein schnell auf ein Ansteigen der Temperatur ansprechendes Detektorelement.  
Die im Kabelschacht verlegte Sensorleitung besteht im wesentlichen aus einem Innenleiter (2), einem den Innenleiter (2) umhüllenden, bei höheren Temperaturen elektrisch leitenden Isolator (4), einem Außenleiter (6) und einem Kunststoffmantel (8). Da das als Isolatormaterial dienende Polymer bei Temperaturen oberhalb von etwa 80 °C in den leitenden Zustand übergeht, kommt es im Falle eines Brandes zu einem leicht nachweisbaren Kurzschluß zwischen dem Innenleiter (2) und dem Außenleiter (6).



DE 199 35 439 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Sensorleitung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die in der WO 97/44874 beschriebene Einrichtung zur Bekämpfung eines Brandes in einem Kabelschacht soll die Ausbreitung der Flammen wirkungsvoll unterdrücken und die Entstehung größerer Mengen giftiger und/oder korrosiver Gase verhindern. Dies wird dadurch erreicht, daß ein mit einem unter Überdruck stehenden Feuerlöschmittel gefülltes Rohr im Kabelschacht durchgehend verlegt ist, wobei die Wand dieses Rohres aus einem Material besteht, dessen Schmelzpunkt kleiner ist als der Flammpunkt der für die Mäntel der Kabel bzw. Leitungen verwendeten Materialien. Das Rohr wird somit schon kurz nach dem Entstehen eines Brandes durch die Flammen lokal zerstört, so daß das Löschmittel an der heißesten Stelle, d. h. am Brandherd austritt.

Lichtwellenleiter-Fasern enthaltende, auf Temperaturänderungen ansprechende Sensorelemente sind beispielsweise aus der DE 195 20 826, der EP 0 421 967 A1, der EP 0 501 323 B1 und der WO 89/02063 bekannt.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Sensorleitung, mit der sich physikalische oder chemische Veränderungen in der Umgebung eines zu schützenden Objektes (z. B. eines Kabels, Kabel- bzw. Leitungsbündels usw.), insbesondere ein Brandherd in einem Kabelschacht, nachweisen lassen. Die Sensorleitung soll zudem einfach zu installieren sein und sich auch nachträglich in Kabelschächten etc. verlegen lassen. Diese Aufgabe wird durch eine Sensorleitung mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Sensorleitung.

Die vorgeschlagene Sensorleitung enthält zumindest einen Innenleiter, einen den Innenleiter allseitig umhüllenden Isolator und einen Außenleiter, wobei der Isolator aus einem Material besteht, dessen Leitfähigkeit oder Isolationsverhalten sich unter dem Einfluß äußerer physikalischer oder chemischer Vorgänge (Auftreten von Feuchtigkeit, elektromagnetischen Feldern oder Erschütterungen; Berührung; Gas- oder Wärmeeinwirkung usw.) ändert.

Bei dem als Isolator dienenden Material kann es sich insbesondere um einen bei höheren Temperaturen leitenden Kunststoff handeln. Es ist selbstverständlich auch möglich, als Sensorelemente dienende optische Fasern in eine konventionelle Isolatorschicht einzubetten und deren sich mit der Temperatur änderndes Übertragungsverhalten (Signal-dämpfung) auszuwerten.

Als Isolatormaterial kommt insbesondere ein Polymer mit einem negativen Temperaturkoeffizient der elektrischen Leitfähigkeit (NTC-Verhalten) in Betracht, wobei das Polymer erst oberhalb einer Temperatur von beispielsweise  $T \approx 80^\circ\text{C}$  in den leitenden Zustand übergeht.

Der Isolator wird vorzugsweise durch Extrusion aufgebracht. Er kann insbesondere aus dem leitfähigen Kunststoff W PVC 404 LF bestehen. Es können aber auch PVC-freie Kunststoffe mit den entsprechenden Eigenschaften zum Einsatz kommen.

Das Isolatormaterial wird bei höheren Temperaturen und Abzugsgeschwindigkeiten als bei der Extrusion von Kabelmänteln üblich verarbeitet. Hierdurch kommt es zu einer Streckung des Isolatormaterials, also zu einer partiellen Trennung der im Kunststoff vorhandenen, die elektrische Leitfähigkeit hervorrufenden Partikel. Die Streckung des Polymers wird erst bei einer Erwärmung auf eine Temperatur  $T \geq 80^\circ\text{C}$  (die jeweilige "Sprungtemperatur" hängt vom verwendeten Kunststoff den Extrusionsparametern ab) wie-

der aufgehoben und der Kunststoff dadurch elektrisch leitend. Eine dem Extrusionsprozeß folgende Vernetzung des Polymers stabilisiert den durch Streckung des Materials hervorgerufenen Effekt und damit die isolierenden/leitenden Eigenschaft der Isolatorschicht.

Die Sensorleitung kann darüber hinaus entweder separat oder parallel zu Kabeln und/oder Leitungen verlegt/angeordnet werden.

Mit Hilfe der Sensorleitung können Wärmequellen und damit potentielle Brandherde rechtzeitig entdeckt und mögliche Brände durch Einleitung entsprechender Gegenmaßnahmen verhindert werden. Wird der spezielle Isolator der Sensorleitung bei höheren Temperaturen leitend, löst der dadurch verursachte Kurzschluß zwischen den beiden auf unterschiedlichen Potentialen liegenden Leitern Alarm aus. Ein durch den Temperaturanstieg hervorgerufener Spannungsabfall in der Isolatorschicht ermöglicht einer intelligenten Auswerteeinheit, z. B. einem konventionellen Impulsreflektometer, den Ausbruch eines Brandes festzustellen sowie den Brandherd sehr genau zu lokalisieren. Durch eine einfache Stromfehlerschaltung wird der Kurzschluß zwischen Innen- und Außenleiter detektiert, der Brandherd mit dem Impulsreflektometer lokalisiert und sofort Alarm ausgelöst.

Weiterhin kann die Struktur "Leiter-NTC-Isolierung-Leiter" auch auf handelsübliche Leitungen aufgebracht und damit eine großflächige Temperaturkontrolle realisiert werden.

Durch die Verwendung eines extrudierbaren, bei höheren Temperaturen elektrisch leitenden Kunststoffes läßt sich ein "Schaltreffekt" erzielen, d. h. sobald die Umgebungstemperatur einen vom verwendeten Isolatormaterial abhängigen Maximalwert überschreitet, kommt es zu einem einfach zu detektierenden, einen potentiellen Brandherd anzeigenden Kurzschluß zwischen Innen- und Außenleiter der Sensorleitung.

Weitere Vorteile und Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus der folgenden, auf die Zeichnungen bezug nehmenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele. Es zeigen:

Fig. 1 den schematischen Aufbau einer Sensorleitung in Seitenansicht;

Fig. 2 eine bandförmige Sensorleitung im Querschnitt;

Fig. 3 eine zwei Kupferleiter enthaltende Sensorleitung im Querschnitt;

Fig. 4 einen koaxialen Aufbau aufweisende Sensorleitung im Querschnitt und

Fig. 5 ein mit einer Sensorleitung ausgestattetes elektrisches oder optisches Kabel im Querschnitt.

Die in Fig. 1 nicht maßstabsgetreu dargestellte Sensorleitung enthält einen als Innenleiter 2 dienenden und beispielsweise aus Kupfer oder einem anderen metallischen Material gefertigten Draht sowie einen den Innenleiter 2 allseitig umhüllenden Isolator 4, wobei der Isolator 4 aus einem bei höheren Temperaturen (z. B.  $T > 80^\circ\text{C}$ ) leitfähigen Polymerextrudat mit NTC-Verhalten besteht. Den Isolator 4 umhüllt eine als Außenleiter 6 dienende Aluminiumfolie, welche von einem PUR- oder PE-Mantel 8 umgeben ist. Innenleiter 2 und Außenleiter 6 sind über eine Stromfehlerschaltung 10 miteinander verbunden. Diese löst Alarm aus, sobald das Isolatormaterial bei höheren Temperaturen in den leitenden Zustand übergeht und dadurch Innen- und Außenleiter kurzschließt. Die Lokalisierung des potentiellen Brandherdes erfolgt mittels eines konventionellen Impulsreflektometers (nicht dargestellt).

Die Fig. 2 gezeigte Sensorleitung besitzt einen flachen Aufbau ("Bandleitung"). Sie enthält zwei in den Isolator 16 eingebettete und getrennt voneinander angeordnete Metallbänder 12, insbesondere Kupferbänder, als Leiterelemente.

Der Isolator 14 besteht wieder aus einem bei höheren Temperaturen leitenden Kunststoff. Der den Isolator 14 umhüllende Mantel 16 ist beispielsweise aus PUR, PA oder PE gefertigt. Im Falle eines Brandes wird das Isolatormaterial leitend und schließt die beiden, auf unterschiedlichen Potentialen liegenden Metallbänder 12 kurz. Es ist selbstverständlich auch möglich, die Metallbänder 12 mit demselben Potential zu beaufschlagen und einen Kurzschluß zwischen den dann als Innenleiter dienenden Metallbändern 12 und einer auf den Isolator 4 aufgebrachten, auf einem anderen Potential liegenden äußeren Metallfolie (Außenleiter) mittels der Stromfehlerschaltung zu detektieren.

Die Fig. 3 zeigt den Querschnitt einer in Form einer Zweidrahtleitung aufgebauten Sensorleitung. Als Leiterelemente dienen beispielsweise zwei Kupferdrähte 12 mit rundem Querschnitt. Diese Drähte 12 sind wieder in einen bei höheren Temperaturen leitenden Isolator 14 eingebettet. Der Mantel 16 kann beispielsweise aus PUR oder PE bestehen.

Die Fig. 4 zeigt den Querschnitt eines dritten Ausführungsbeispiels der Sensorleitung in Form einer Koaxialleitung, bestehend aus einem zentralen Innenleiter 18 aus Kupfer, einem bei höheren Temperaturen leitenden Kunststoffisolator 14, dem konzentrisch bezüglich des Innenleiters 18 angeordneten Außenleiter 16 (Al-Folie oder Cu-Drahtgeflecht) und dem PUR-, PA- oder PE-Mantel 17.

Die Fig. 5 zeigt ein Nachrichtenkabel mit integrierter Sensorleitung. Das Kabel besteht aus einem zweiadrigen Übertragungselement 20, einem dreiadrigen Übertragungselement 22, der in Fig. 3 dargestellten Sensorleitung 24 und einem Kunststoffmantel 26. Anstelle der elektrischen Übertragungselemente 20/22 können selbstverständlich auch optische Übertragungselemente (Glasfasern) Verwendung finden. Die Sensorleitung kann auch in Stromkabel integriert oder mit den Verseilelementen zu einem Bündel zusammengefaßt werden.

10. Sensorleitung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenleiter (6, 16) den Innenleiter (2, 12, 18) konzentrisch umschließt.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Sensorleitung, mit mindestens zwei durch einen Isolator (4, 14) getrennten Leiterelementen (4, 12, 18, 6, 16), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Isolator (4, 14) aus einem Werkstoff besteht, dessen leitende Eigenschaften durch äußere physikalische oder chemische Ereignisse veränderbar ist.
2. Sensorleitung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen bei höheren Temperaturen elektrisch leitenden Kunststoff als Isolator (4, 14).
3. Sensorleitung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff einen negativen Temperaturkoeffizienten der elektrischen Leitfähigkeit aufweist.
4. Sensorleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einer Ummantelung (8, 26) versehen ist.
5. Sensorleitung nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch ein leitendes Polymer als Kunststoff.
6. Sensorleitung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff erst oberhalb einer ca. 80°C betragenden Temperatur leitend wird.
7. Sensorleitung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff extrudiert ist.
8. Sensorleitung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff (4, 14) gestreckt ist und eingelagerte leitende Partikel aufweist.
9. Sensorleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Innenleiter (2, 12, 18) und einen Außenleiter (6, 16).

Fig. 115

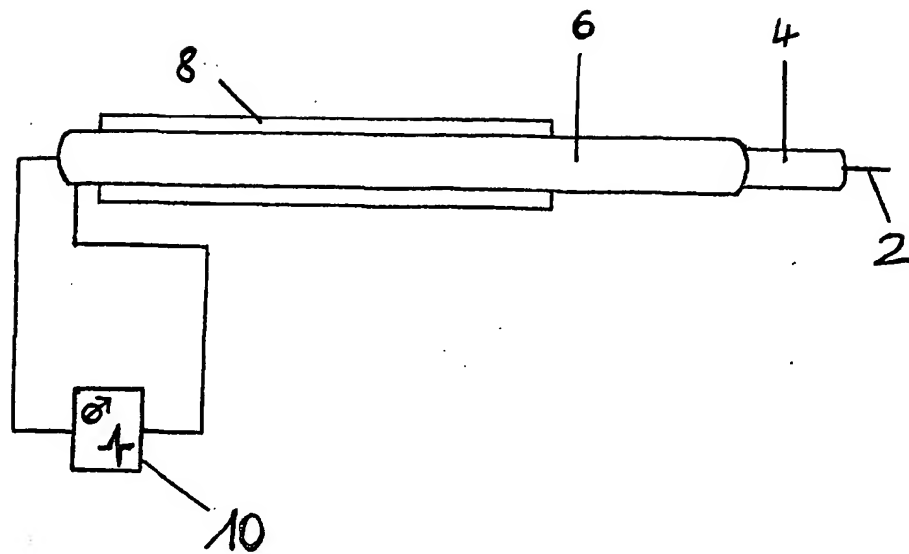


Fig. 2/5

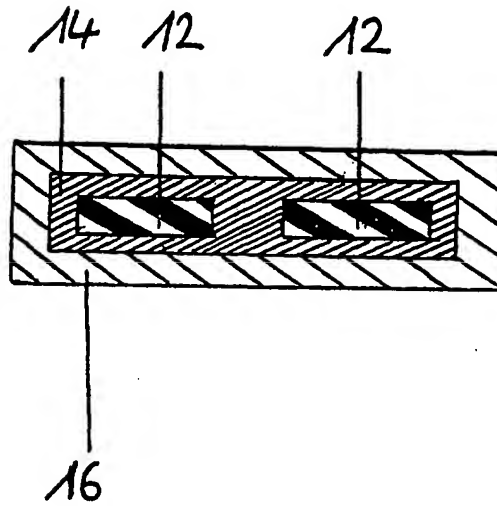


Fig. 3/5

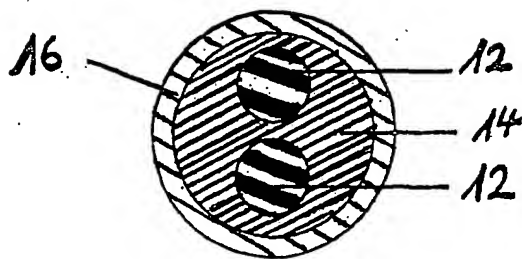


Fig. 4/5

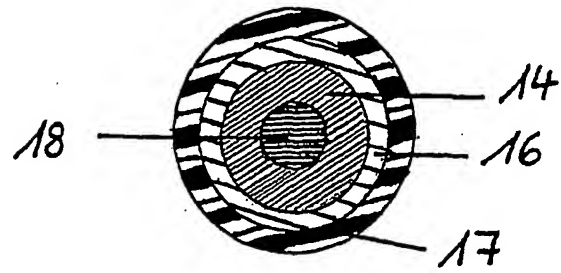


Fig. 5/5

